L' ACIDO CARBONICO

DEL VESUVIO

PER

Diego Franco

COADJUTORE ALL' OSSERVATORIO VESUVIANO

il nipote del defu
Massimo Franco

L'ACIDO CARBONICO DEL VESUVIO

PER

DIEGO FRANCO

COADIUTORE ALL'OSSERVATORIO VESUVIANO

NAPOLI
PEI TIPI DEL COMMENDATORE G. NOBILE
TIPOGRAFO DEL REAL ISTITUTO D'INCORAGGIAMENTO
Via Salata a' Ventaglieri, 14
1872

2203 (Vesuvio) FRANCO Diego. L'Acido Carbonico del Vesuvio. Napoli, Nobile, 1872. r- '74
In 4, 31 pp. Bross. edit. Insignificanti fioriture. Raro.

THE GETTY RESEARCH INSTITUTE LIBRARY

Halsted VanderPoel Campanian Collection

RAPPORTO

DELLA

COMMISSIONE NOMINATA DALL'ISTITUTO D'INCORAGGIAMENTO

DI NAPOLI

Sig. Presidente, illustri Colleghi

Il professore Diego Franco coadiutore all'osservatorio vesuviano fin dal 15 febbraio presentava a questo dotto consesso un suo lavoro di ricerche sull'acido carbonico del Vesuvio. La commissione da voi scelta per istudiarlo e riferirvene dopo avere esaminato attentamente l'argomento viene a manifestarvene il suo giudizio.

Primamente fa d'uopo osservare che fino ai nostri dì presso tutt'i geologi avea regnato ferma sentenza che le sostanze aeriformi che si svolgono dai vulcani si succedessero in generale durante il periodo di una eruzione nell'ordine seguente. Il vapor d'acqua, che mostrasi d'ordinario in forma di fumo bianco, costituisce la copia maggiore delle sostanze gassose erut-

tate, e si svolge indifferentemente in ogni fase dell' eruzione. L' acido cloridrico ne segna il principio ed il periodo di maggiore attività: al quale sovente si accompagnano gli acidi solforoso e solfidrico, l' azoto, de' carburi d' idrogeno e così via. L' ultimo a comparire si opinò che fosse l' acido carbonico, il quale perciò segnasse come la fine dell' incendio vulcanico, e dippiù si svolgesse non veramente dal cratere, o dal cono centrale ma lungi da esso sul versante o verso la base del vulcano. Per verità mille fatti antichi e moderni valevano a confermare questa opinione; e noi stessi abbiamo veduto negl' incendî contemporanei, e gli scrittori han ricordato degli accendimenti antichi che quando una eruzione volge al suo termine o anche dopo spento l' incendio si è sviluppato abbondante l' acido carbonico; e sempre dappresso ai paesi che circondano le falde del Vesuvio, e per quanto ne sembra, la emanazione è avvenuta dai crepacci o allora formatisi o preesistenti sulle lave fluite nelle eruzioni più antiche. La quale sentenza pure veniva rafforzata dal fatto che quasi dovunque si cavi o alle falde di un vulcano attivo, ma nel periodo di calma, come il Vesuvio, o presso i vulcani spenti o semispenti, come nei campi flegrei, è ben raro che non si avverta svolgimento di acido carbonico.

Or questa opinione così generalmente ammessa fu inesatta, e bene il dimostrano le ricerche del professore Franco, le quali specialmente e più che quelle degli altri han contribuito ad abbatterla. Noi direm brevemente che egli ha rinvenuto l' acido carbonico, 1.° al centro del Vesuvio ed alle bocche centrali di eruzione, 2.° sulle lave nello stato di fumarole della grande eruzione del 15 novembre 1868, 3.° nella lava corrente della eruzione del 1871; le quali enunciazioni contengono tre tesi da lui rigorosamente dimostrate. Il metodo ne è stato semplicissimo, nè farebbe bisogno indicarlo; cioè l' uso di liquidi che assorbiscono e precipitano l' acido carbonico o con esporli semplicemente nell' atmosfera gassosa o meglio con obbligare questa a gorgogliare in essi per mezzo di un aspiratore. Con che non solamente ha dimostrato la presenza dell' aeriforme con analisi qualitative, ma lo ha pure

dosato con analisi quantitative. Delle quali analisi meglio che 50 sono esposte nella memoria che esaminiamo, e con una semplicità di dettato da sembrare piuttosto una cronaca, un giornale di peregrinazioni quà e colà nella regione vesuviana riportandone sempre qualche nuovo argomento a favore della sua tesi prediletta, l'*acido carbonico.*

Illustri colleghi: La scoverta d'un qualunque fatto scientifico è per se stessa importante e ben merita senz'altro della scienza chi ne fu l'inventore.

Ma allorquando il contrario di quel che si scovre è ricevuto generalmente dal parere dei dotti e bisogna lottare con essi per dimostrarlo. Allorchè per giungere allo scopo conviene segregarsi dalla società e vivere degli anni presso un eremo donde pur l'eremita alla fine si è allontanato, mancando di tutto che renda meno spiacevole lo studio e la vita, e sovente del bisognevole: allora la scoverta ha ben altro valore, chi non ne conviene? Aggiungasi a tutto ciò che il fatto ignoto del quale lodiamo il sig. Franco ha dovuto essere rapito ad un vulcano o in calma o in eruzione. È vero che come l'alpigiano è avvezzo alle nevi perenni, alle ghiacciaie, alle valanghe; e l'abitante i bacini del Nilo e dell'Orenoco alle trasformazioni in mare di interminabili pianure; noi ridenti abitatori d'una regione incantata siamo usi allo spettacolo non descrivibile d'un vulcano in eruzione. Ma chi è che osi avvicinarglisi, e sfidare l'urto spodestato di tutte le forze della natura che cozzano durante un incendio? Pochi uomini sconsigliatamente trasportati o dalla maraviglia, o dalla mal temperata voglia di scovrire i segreti della natura. Tra essi è il professore Franco, che emulando così il suo chiaro Direttore come il relatore della vostra commissione, si avvicina alle bocche di eruzione, alle lave, alle fumarole, e vi raccoglie l'acido carbonico riportandone sovente a gran ventura solamente infranti gli utensili di ricerca e bruciati gli abiti a memoria del corso pericolo. Premiamolo dunque e incoraggiamolo.

A tal fine la Commissione vi propone che la sua Memoria venga ap-

provata e inserita nell'appendice agli atti accademici, ed al suo autore si dia la grande medaglia di argento.

Napoli 20 Giugno 1872.

La Commissione

Zannotti
Dépérais
Giordano relatore

1.° L'acido carbonico al centro del Vesuvio ed alle bocche di eruzione centrali.

2.° L'acido carbonico sulle lave, nello stato di fumarole, della grande eruzione del 15 novembre 1868.

3.° L'acido carbonico nella lava corrente dell'eruzione del 1871.

ACIDO CARBONICO AL CENTRO DEL VESUVIO ED ALLE BOCCHE DI ERUZIONE CENTRALI.

Occupandomi, è ben lungo tempo, delle emanazioni vulcaniche e specialmente dell' acido carbonico ossia delle Mofete, cominciai a studiare le emanazioni al piede del Vesuvio in Torre del Greco, al lido del mare, e l' acido carbonico intermittente nella Chiesa di S. Maria del Principio. Ho osservato le emanazioni nelle acque di Castellammare ed al lido del mare di Napoli. Ho fatto per quasi due mesi osservazioni continue tre volte al giorno, cioè alle ore 10 del mattino, alle 3 ed alle 10 della sera, all'emanazione di acido carbonico del pozzo forato nel nostro palazzo reale; ho osservato ancora tutti gli altri pozzi forati fatti qui in Napoli dal mio amico Aristide Mauget ingegnere rappresentante la casa di Parigi, che più o meno davano acido carbonico; ed ho avuto anche conoscenza dell' acido carbo-

nico del pozzo forato di Rochefort in Francia, eseguito dall' amico Giulio Dez ingegnere appartenente alla medesima casa di Parigi (1). Ho fatto studî quantitativi continui, per più tempo, all'emanazione della sorgente solfurea di S.ª Lucia. Non ho tralasciato, come meglio ho potuto secondo i miei mezzi, di studiare l' emanazione di acido carbonico della grotta del cane, di quella detta dell'ammoniaca, del lago di Agnano, delle stufe di S. Germano, della grotta del solfo in Baia e della piccola e grande solfatara di Pozzuoli. Ho avuto occasione ancora di osservare le emanazioni in luoghi non vulcanici, nelle acque de' dintorni di Altamura, mia patria, ove visitai pure, nella contrada così detta dell'Anguangola, una magnifica grotta di stallattiti, e stallagmiti calcaree, nella quale l' acqua circolante era carica di acido carbonico. E poi dovunque ho inteso oppure veduto un' emanazione di gas, là sono andato per osservarla.

In questi miei studî sull' acido carbonico che vien fuora dalla terra mi adoperai con ogni diligenza, ad osservarne le variazioni qualitative e quantitative relativamente agli agenti atmosferici, e specialmente ventilazione, pressione, temperatura, e pioggia; però m' indussi a pensare che le emanazioni, in quanto alla loro origine, tutte si somigliano e solo differiscono per le diverse condizioni naturali de' luoghi, ov' esse si mostrano all'esterno. Così ad esempio l' acido carbonico libero del pozzo forato di questo palazzo reale, e quello delle altre sorgenti naturali vien fuori alla superficie coll'acqua allo stato liquido, mentre l' acido carbonico della grotta del cane e delle stufe di S. Germano anche ci si mostra coll' acqua, ma allo stato di vapore, e ciò per cagione dell' alta temperatura dell' azione vulcanica semispenta. E così tutte le altre fumarole dei campi flegrei, dando di continuo acqua ridotta in vapore, mi sembrano tante sorgenti naturali termali con acido carbonico, o con acido carbonico ed idrogeno solforato.

Ciò premesso eccomi all' acido carbonico centrale del Vesuvio. Sin dalle

(1) Il pozzo di Rochefort ha la profondità di metri 860, e l' acqua zampillante sino a metri 8 sopra il suolo ha la temperatura di 42 gradi c.

mie prime escursioni sul gran cono vesuviano, che cominciarono il 64, constatai, che tutto quel fumo che continuamente caccia fuori non è altro, in gran parte, com' era già noto, che acqua ridotta in vapore; e solamente per questa gran quantità di vapore acqueo, mettendo da banda tutti gli altri prodotti, pensai che il Vesuvio, anch' esso, si potesse considerare come una grande sorgente naturale come un pozzo forato naturale, e come tale facilmente concepiva il pensiero dell' esistenza dell' acido carbonico continuo variabile al suo centro. Con questa ipotesi dunque stando il Vesuvio in calma nell' ascensione del 23 agosto 67 constatai al centro la prima volta qualitativamente e quantitativamente acido carbonico diunito a poco di acido solforoso. Ecco l' analisi riferita all' Accademia di Francia (1).

1.° Acido carbonico e tracce di acido solforoso .	5.38
Ossigeno	18.46
Residuo Azoto.	76.16
	100.00 (2)

2.° Nell' ascensione del 21 febbraio 68 stando il Vesuvio in eruzione, trovai acido carbonico ed acido solforoso sul cono avventizio principale, eruttante, e su tutte le fumarole presso al centro. Ecco una delle analisi

(1) Vedi Comptes rendus séances 20, e 27 Gennaio 1868.

(2) Innanzi ogn' altra cosa dichiaro che le mie ascensioni fatte al Vesuvio saranno pubblicate appena ne avrò i mezzi opportuni, ed allora si dirà specialmente dello stato del Vesuvio e dei suoi prodotti, nel momento dell' osservazione; di tutte le analisi dei gas fatte sopra luogo ed in laboratorio; della pressione e temperatura dell' aria; della temperatura delle fumarole e delle aspirazioni fatte da esse in acqua distillata ed in altri liquidi.

Le emanazioni gassose, dal cratere principale o da qualunque altra fumarola, sono raccolte sempre per mezzo di un aspiratore, e per le ricerche qualitative, si fanno gorgogliare nei diversi reattivi, come nell' acqua di calce per constatare l' acido carbonico; nel nitrato di argento per i cloruri; nel cloruro di bario per i solfati e così via degli altri.

Ora quì, delle dette ascensioni, riferisco quanto basta solamente per provare l' esistenza dell' acido carbonico centrale.

del gas raccolto sul cono eruttivo fatte in laboratorio col fu professore Ubaldini (1).

Acido solforoso	3.21
Acido carbonico	5.50
Ossigeno	17.88
Residuo azoto	73.41
	100.00

Analisi delle fumarole presso al centro fatta sopra luogo.

Acido solforoso e carbonico	18.30
Ossigeno	15.49
Residuo azoto	66.21
	100.00

3.° Nell'ascensione del 23 aprile 68 (il Vesuvio in eruzione) fatta col geologo francese M. Gosselet, constatai qualitativamente acido carbonico dapertutto e specialmente nella bocca di eruzione alla base del cono avventivo principale, verso N N E in mezzo ad una straordinaria emanazione irrespirabile e soffocante di acido cloridrico e solforoso.

4.° Nell'ascensione del 30 aprile fatta sul Vesuvio in eruzione col geologo francese M. de Verneuil e col nostro egregio geologo sig. Guiscardi feci egualmente constatare qualitativamente l'esistenza dell'acido carbonico presso al centro. I signori geologi discesero per Pompei ed io mi trattenni a fare analisi quantitative di cui offro quella che feci all'Ovest dell'antico cratere in una fumarola profonda rumoreggiante ad acido solforoso sulla fessura di gennaio 68, che per temperatura fondea lo zinco.

(1) Comptes rendus 29 juin 1868 p. 4.

Gas impiegato centim. cub.	17.00	Acido solforoso più acido carbonico .	8.82
Dopo assorbito l'acido carbonico e l'acido solforoso colla potassa . . .	15.50	Ossigeno	17.64
» assorbito l'ossigeno coll'acido pirog. e pot.	12.50	Residuo Azoto . .	73.54
			100.00

5.° Ascensione del 7 maggio 68 (Vesuvio in eruzione) con i detti signori geologi francesi, M. de Verneuil e M. Gosselet; dopo aver fatta la misura barometrica dell'altezza del nuovo cono avventizio principale (1) feci loro osservare la fumarola profonda su riferita, all'Ovest, sulla fessura di gennaio 68, a pochi metri dalla base del cono centrale, che per temperatura fondea il piombo: E gettatovi dentro il tubo del mio aspiratore ed aspirando nell'acqua di calce ottenni un precipitato solubile nell'acido cloridrico con effervescenza, e quindi feci quest'analisi quantitativa

Gas impiegato C. C. . .	14.50	Acido solforoso più acido carbonico .	5.51
Dopo assorbito l'acido carbonico colla potassa . .	13.70	Ossigeno	18.62
» assorbito l'ossigeno coll'acido pirogallico e la potassa	11.00	Residuo Azoto . .	75.87
			100.00

6.° Ascensione del 5 giugno 68 Vesuvio nella fase stromboliana, come bellamente la chiamò l'egregio Carlo Saint-Claire-Deville, constatai, come le altre volte, acido carbonico dapertutto presso al centro. Ecco un'analisi della solita fumarola profonda all'Ovest.

(1) Il nuovo cono Avventivo si elevava allora sull'antico cratere di metri 67 e l'altezza pel Vesuvio sul livello del mare era di metri 1287.

Gas impiegato C. C. .	14.90	Acido carbonico .	2.01
Dopo assorbito l'acido carbonico colla potassa . .	14.60	Ossigeno	20.13
» assorbito l'ossigeno coll'acido pirogallico e la potassa	11.60	Residuo Azoto. . .	77.86
			100.00

7.° Ascensione del dì 11 luglio 68, Vesuvio ancora con la fase stromboliana, egualmente acido carbonico presso al centro. Ecco un saggio della fumarola profonda al N. E., sulla fessura di dicembre 67.

Gas impiegato C. C. .	14.20	Acido carbonico .	2.11
Dopo assorbito l'acido carbonico colla potassa . .	13.90	Ossigeno	20.42
» assorbito l'ossigeno coll'acido pirogallico e la potassa	11.00	Residuo Azoto . .	77.47
			100.00

8.° Ascensione del 17 ottobre 68, Vesuvio quasi in calma. Presso al centro qualitativamente acido carbonico, acido cloridrico e solforoso. Ecco un saggio quantitativo di una fumarola colorata all'Est dell'antico cratere.

Gas impiegato C. C. .	14.60	Acido solforoso ed acido carbonico .	7.53
Dopo assorbito l'acido carbonico e solforoso colla potassa	13.50	Ossigeno	18.35
» assorbito l'ossigeno coll'acido pirogallico e la potassa	10.80	Residuo Azoto . .	74.12
			100.00 (1)

(1) Nello stesso modo sono trattate le diverse quantità dei gas impiegati in tutte le analisi seguenti, delle quali, per non arrecar noia, offro solo le quantità centesimali.

9.° Ascensione del 24 ottobre 68, Vesuvio con l'attività stromboliana, fatta con l'egregio geologo Cappellini professore di Bologna. Presso al centro al N. O. antico cratere constatato acido carbonico. Ecco un'analisi

Acido carbonico	2.14
Ossigeno	19.29
Residuo Azoto	78.57
	100.00

10.° Ascensione del 2 dicembre 68, dopo il grande incendio del 15 novembre, Vesuvio in perfetta calma, constatato qualitativamente presso al centro acido carbonico in un'apertura profonda all'Ovest sulla fessura di gennaio 68. Saggio quantitativo fatto sopra luogo :

Acido carbonico	5.79
Ossigeno	19.56
Residuo Azoto	74.65
	100.00

11.° Ascensione del 4 febbraio 69, Vesuvio in calma. Salito in cima del nuovo cono principale constatai nell'acqua di calce mediante l'aspiratore l'esistenza dell'acido carbonico, in quella grande voragine di vapore acqueo misto ad acido cloridrico e solforoso. E là feci quest'analisi quantitativa.

Pochissimo acido solforoso più acido carbonico.	3.33
Ossigeno	19.33
Residuo Azoto	77.34
	100.00

All'Est sull'antico cratere in una fumarola colorata ad alta temperatura, quest'altro saggio quantitativo.

Poco acido solforoso più acido carbonico . .	6.00
Ossigeno	18.00
Residuo Azoto	76.00
	100.00

In questa istessa escursione ebbi l'opportunità constatare qualitativamente acido carbonico, in presenza dell'acido solforoso e cloridrico alla bocca di eruzione rimasta aperta verso la metà del gran cono al N N. O. dopo spento il grande incendio del 15 novembre 68. Le fessure allineate sopra e sotto di detta bocca davano egualmente acido carbonico.

12.° Ascensione del 19 febbraio 69, Vesuvio in calma, col giovine russo signor Logonin appartenente al laboratorio chimico del collegio di Francia, constatammo qualitativamente acido carbonico, acido cloridrico, e solforoso da per tutto, presso al centro. Saggio quantitativo fatto ad una fumarola colorata, che per temperatura fondea lo zinco verso l'Est nell'antico cratere.

Acido solforoso ed acido carbonico . . .	13.28
Ossigeno	16.08
Residuo Azoto	70.64
	100.00

13.° Ascensione del 9 aprile 69, Vesuvio in calma, trovai acido carbonico al centro, cioè in cima del nuovo cono principale ed alle altre fumarole presso al centro. Saggio di una fumarola ad alta temperatura all'Est antico cratere.

Poco acido solforoso più acido carbonico. .	4.66
Ossigeno	18.66
Residuo Azoto	76.68
	100.00

14.° Ascensione del 26 aprile 69, Vesuvio in perfetta calma, con gli onorevoli MM.r de Verneuil, Fouquè, Mouget e Guiscardi constatammo qualitativamente acido carbonico e pochissimo acido cloridrico al Nord antico cratere in una fessura del 68, che per temperatura fondea lo zinco. Saggio quantitativo fatto sopra luogo.

Acido carbonico	3.33
Ossigeno	12.56
Residuo Azoto	84.11
	100.00

15.° Ascensione del 1° giugno 69, Vesuvio in calma, con l' amico M.r Mouget accompagnato da M.r Vey trovammo qualitativamente acido carbonico, acido cloridrico e solforoso, in cima del nuovo cono principale. Saggio quantitativo fatto al N. O. antico cratere.

Acido carbonico	2.08
Ossigeno	19.42
Residuo Azoto	78.50
	100.00

16.° Ascensione del 6 luglio 69, Vesuvio in calma, coi signori Brioschi, Stoppani, altri professori, e gli alunni dell' Istituto Tecnico di Milano, constatai qualitativamente, al Nord antico cratere, acido carbonico, acido cloridrico e solforoso.

17.° Ascensione del 22 luglio 69, Vesuvio in calma, coll' onorevole professore francese M.r Gorceix, trovammo acido carbonico, acido cloridrico e solforoso, in cima del nuovo cono principale; come ancora da per tutto presso al centro, dalla parte settentrionale. Saggio quantitativo fatto al N. E. sulla fessura di dicembre 67.

Acido solforoso ed acido carbonico . . .	6.66
Ossigeno	17.77
Residuo Azoto	75.57
	100.00

18.° Ascensione del 5 dicembre 69, Vesuvio in calma, constatai qualitativamente presso al centro, al Nord antico cratere, acido carbonico , acido cloridrico e solforoso. Saggio quantitativo al Nord Est.

Pochissimo acido solforoso, più acido carbonico	4.58
Ossigeno	19.08
Residuo Azoto	76.34
	100.00

19.° Ascensione del 31 gennaio 70, Vesuvio in calma , e coverto di neve, vi era qualitativamente al centro, cioè in cima del nuovo cono principale, acido carbonico, acido cloridrico e solforoso e similmente sulla parte settentrionale antico cratere. Saggio quantitativo di una fumarola acquea al Nord Ovest.

Acido carbonico	1.60
Ossigeno	19.35
Residuo Azoto	79.05
	100.00 (1)

20.° Ascensione del 2 aprile 70, il Vesuvio in calma, egualmente acido carbonico con acido cloridrico e solforoso al centro, e presso di esso al Nord, ove raccolto il gas sotto il mercurio, ecco uno de' saggi fatti in laboratorio.

(1) Quando fa gran freddo l'acido carbonico delle fumarole centrali diminuisce.

Acido cloridrico	2.14
» solforoso	2.61
» carbonico	1.42
Ossigeno	17.61
Residuo Azoto	76.22
	100.00 (1)

21.° Ascensione del 6 maggio 70, Vesuvio in calma, constatai anche acido carbonico con gli acidi cloridrico e solforoso, come nelle ascensioni precedenti. Saggio quantitativo.

Acido cloridrico	3.00
» solforoso	2.25
» carbonico	3.00
Ossigeno	18.04
Residuo Azoto.	73.71
	100.00

22.° Ascensione del 22 agosto 70, Vesuvio in calma, sempre acido carbonico, acido cloridrico e solforoso al centro. Saggio quantitativo del gas raccolto al Nord antico cratere.

(1) Assoggettate queste ed altre simili mescolanze gassose, per dosarle, all'azione degli assorbenti, riusciva malagevole il loro travasamento, ed alle volte anche impossibile, perchè non era a mia disposizione un grande bagno a mercurio, e spesso le analisi restavano dubbie o nulle. Allora, per renderne sicura e facile l'analisi, legato ad un sottilissimo filo di platino un cristallo di solfato di soda l'introduceva, a traverso del mercurio, nel tubo graduato contenente la mescolanza gassosa, e dopo assorbito l'acido cloridrico ne lo tirava nuovamente fuori. Praticando altrettanto con una palluccia di biossido di piombo, per assorbire l'acido solforoso, seguitava poi facilmente, e, come al solito, l'assorbimento dell'acido carbonico e dell'ossigeno.

Acido cloridrico	1.98
» solforoso	1.32
» carbonico.	3.97
Ossigeno	21.85
Residuo Azoto	70.88
	100.00

23.° Ascensione del 1° ottobre 70, Vesuvio in calma, come nelle ascensioni precedenti constatato qualitativamente acido carbonico, acido cloridrico ed acido solforoso. Ecco un saggio quantitativo fatto sopra luogo al Nord in una fumarola ad alta temperatura.

Acido solforoso più acido carbonico . . .	3.48
Ossigeno	24.41
Residuo Azoto	72.11
	100.00 (1)

24.° Ascensione del 27 gennaio 71, Vesuvio in eruzione constatai qualitativamente acido carbonico, acido cloridrico e solforoso, presso al nuovo cono di eruzione verso il Nord sull' orlo dell' antico cratere. Saggio quantitativo al Sud Ovest antico cratere.

Acido carbonico	4.07
Ossigeno	18.60
Residuo Azoto.	77.33
	100.00

(1) Avverto che in tutte le analisi quantitative dell' emanazioni vulcaniche ho trovato sempre l'ossigeno in difetto relativamente alla proporzione in cui esiste nell'aria. Nelle ascensioni dei N. 22 e 23 l'ossigeno è alquanto in eccesso, avendo prima assorbito bene l' acido carbonico colla potassa. E in altre analisi, che, per brevità qui non offro, l'ossigeno arrivava sino al 28 0|0.

25.° Ascensione del 13 aprile 71, Vesuvio in eruzione, constatai anche qualitativamente acido carbonico abbondante, con acido cloridrico e solforoso proprio sul nuovo cono marginale eruttante, ove feci questo saggio quantitativo sull'acqua.

Acido solforoso e carbonico	16.86
Ossigeno	16.27
Residuo Azoto	66,87
	100.00

Da questa lunga serie di osservazioni, che comprendono due periodi di calma e due altri eruttivi, si può facilmente concludere e tenere come un fatto bene assicurato l'esistenza continua dell'acido carbonico al centro del Vesuvio e per lo più di unito ad acido solforoso e cloridrico. È questo un fatto noto, o nuovo nella scienza? Senza entrare, per non dilungarmi troppo, nel campo della storia, ci basta sentire quel che ne hanno scritto gli uomini più autorevoli di me in quanto a geologia vulcanica.

L'onorevole geologo francese M.r de Verneuil, cui come dissi innanzi, più volte feci constatare sopra luogo acido carbonico da pertutto durante l'eruzione del 68, così appena giunto in Parigi si degnava annunziare a quell'Accademia l'acido carbonico da me trovato con queste sue parole. « Il dit que, d'après le savant napoletain (D. Franco), toutes les fume-« rolles même les plus voisines du foyer principal ont donné de l'acide car-« bonique (1) ».

Lo stesso signor de Verneuil in una nota sul bollettino della società geologica di Francia annuncia di nuovo e più distesamente l'acido carbonico centrale del Vesuvio. Ecco le sue parole « D. Diego Franco qui s'oc-» cupe de l'étude des produits gazeux du Vésuve avec les encouragements de

(1) Comptes rendus séances 25 Mai 1868.

» notre collègue M.r Ch. Sainte Claire Deville et de M.r Palmieri, a observé
» un fait intéressant: c'est que dans la dernière éruption, les fumerolles les plus
» voisines du foyer principal ont donné de l'acide carbonique. Il a fait en notre
» présence l'expérience suivante : il a introduit le gaz d'une fumerolle dans un
» verre rempli d'eau de chaux, l'eau s'est troublée et est devenue blanche;
» puis le carbonate de chaux ainsi formé a été dissous avec effervescence par
» l'acide chlorhydrique qu'il y a introduit. Le point où nous avons recueilli
» le gas était à 12 mètres du pied du cône: situé au dessus d'une des coulées
» principales de cette année, celle du 3 janvier. La température en était en-
» core assez haute pour que nous ayons pu y fondre du plomb (1).

L' egregio Professor geologo francese sig. Gosselet dopo avermi citato varie volte, egualmente annunciava alla società imperiale delle Scienze ed Arti di Lille, l' esistenza dell'acido carbonico centrale del Vesuvio con queste parole : « C'est le cas de mentionner ici une découverte intéressante faite par
» D. Diego Franco. Il a constaté de l'acide carbonique dans les fumerolles
» qui se dégagent des points où l'activité volcanique est encore très intense.
» Jusque-là on avait cru que ce gaz caractèrise uniquement les dernières
» phases de l'activité éruptive (2).

Il ch. professor Palmieri, nel fare la storia del periodo eruttivo 67-68 riferiva all'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli l' istesso fatto, cioè l' acido carbonico centrale. Ecco le sue parole: « Questa grande
» profusione di acido carbonico anche nel forte dell' eruzione associato per-
» sino con gli acidi più energici, come l' acido cloridrico e l'acido solforoso,
» ed alle temperature le più elevate è un fatto del tutto nuovo, o pure la
» prima volta bene osservato; imperocchè il professor Deville avea fin dal 1855
» notato sul Vesuvio qualche fumarola ad acido carbonico; ma queste erano

(1) Extrait du bullettin de la société géologique de France 2a serie tom. XXV pag. 808, séance du 15 juin 1868.

(2) Extrait des memoires de la société imperiale des sciences de l'Agriculture et des Arts de Lille, année 1868 3a serie 6 volume (séance 19 juin 1868 pag. 6.

» delle fumarole antiche illanguidite e che sembravano pervenute allo stadio di
» Mofete... ma l'acido carbonico presso all'uscita delle lave là dove l'attività
» vulcanica è in grado elevatissimo, non pare che sia stato avvertito (1) ».

Da ultimo non tralascio aggiungere che dopo il fatto da me trovato gli onorevoli professori Palmieri e Guiscardi nelle loro lezioni che dettano in questa Regia Università parlano dell'acido carbonico centrale del Vesuvio. Ecco come in fatti resta modificata quell'antica credenza sull'acido carbonico del Vesuvio: la quale ammetteva che le Mofete o l'acido carbonico si mostri lontano dal centro dopo le grandi eruzioni ed era l'ultimo sforzo delle fasi eruttive (2).

RICERCHE PER L'ACIDO CARBONICO ALLE BOCCHE DI ERUZIONE ECCENTRICHE, CIOÈ APERTE ALLA BASE DEL VESUVIO.

Non conosco altri che sia stato così ardito da porsi a ricercare l'acido carbonico dinanzi alle bocche di eruzione.

1.° Nell'escursione del 17 marzo 68 sulle bocche di eruzione orientali alla base del Vesuvio in direzione di Bosco Reale e Pompei, ricercai là cosiffattamente l'acido carbonico che arrivai finanche a bruciarmi gli abiti e gli apparecchi; e tutte le ricerche riuscirono negative (3).

2.° Nell'escursione del 17 aprile 68 fatta col geologo francese M.r Gosselet sulle stesse bocche orientali dopo spente; trovammo che avevano alta temperatura; alcune ancora incandescenti, ma tutte secche, cioè senza vapor acqueo, tracce di acido cloridrico, niente affatto di acido carbonico, e probabilmente nessuna comunicazione con l'attività centrale.

3.° Escursione del 17 novembre 68 sulle bocche di eruzione del grande

(1) Memoria estratta dal vol. IV degli atti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, letta nell'adunanza del 11 aprile 1868 pag. 17.

(2) Dell'acido carbonico che si manifesta al piede del Vesuvio dopo le grandi eruzioni ne darò ragione nel mio lavoro sull'origine delle Mofete.

(3) Comptes rendus séances 29 juin 1868.

incendio del 15 detto mese, al piede del Vesuvio nell'atrio del cavallo al NNO; tutte le ricerche che potetti fare per l'acido carbonico, alla maggiore delle bocche eruttive, riuscirono egualmente negative.

4.° Nell'escursione del 3 dicembre 68 sulle riferite bocche del 15 novembre già spente, trovai che oltre le varie sublimazioni avevano alta temperatura; alcune erano ancora incandescenti, e poi tutte secche, cioè senza vapore acqueo, solo tracce di acido cloridrico, nulla di acido carbonico, e cosiffattamente ostrutte da non offrir più niente dell'attività del centro. Da tutto ciò leggermente si deduce:

I. Che le bocche di eruzione eccentriche, quelle cioè al piede del Vesuvio, per le ricerche fatte finora, non hanno dato acido carbonico.

II. Che le stesse bocche eccentriche dopo spente le ho trovate sempre secche.

Qui primamente osservo che la ricerca qualitativa dell'acido carbonico, come dissi altrove, consiste nell'aspirare il fumo e farlo arrivare nell'acqua di calce per ottenere un precipitato ossia carbonato solubile negli acidi con effervescenza. Ora nelle aspirazioni da me fatte alle bocche di eruzioni aperte alla base del Vesuvio essendo mancato il precipitato nell'acqua di calce; alcuni credono, che la presenza e l'abbondanza dell'acido cloridrico e solforoso, ne abbiano forse impedito la formazione: ma io che in cima del Vesuvio ed in presenza di molto acido cloridrico e solforoso, ho ottenuto sempre un tale precipitato, sospetto piuttosto all'alta temperatura in cui si trovano detti acidi potenti cloridrico e solforoso. Questa temperatura che certamente è maggiore di quella delle bocche di eruzione centrali, avrebbe potuto forse impedire il precipitato nell'acqua di calce. In qualunque modo bisogna dunque ripetere la ricerca in altra opportunità e con altri mezzi che io non ho avuto. In secondo luogo osservo che le bocche di eruzione centrali nello spegnersi alle volte restano secche ancor esse, ed altre volte no, ed allora danno vapore con acido carbonico e risentono più o meno dell'attività del centro.

L'ACIDO CARBONICO PER QUASI TUTTO IL CORSO DELLE LAVE
ALLO STATO DI FUMAROLE DEL GRANDE INCENDIO DEL 15 NOVEMBRE 68.

1. Escursione del 24 novembre 68 nel fosso della Vetrana. L'eruzione era quasi spenta, l'acido solforoso arrivava all'Osservatorio e più volte mi parve sentire anche l'idrogeno solforato. Disceso nella Vetrana dalla parte dell'eremitaggio, osservai le fumarole lungo il margine delle lave per sotto l'Osservatorio; tutte davano molto vapor aqueo, arrossavano la carta del tornasole bleu, e non alteravano punto quella del tornasole rossa nè l'altra di acetato di piombo, e aspirando dalle dette fumarole, nell'acqua di calce ottenni abbondante precipitato solubile nell'acido cloridrico con effervescenza: Constatai dunque qualitativamente acido carbonico da pertutto (1).

2. Escursione del 4 dicembre 68 nella Vetrana, l'eruzione già finita sin dal 26 novembre e pure nel fosso Vetrana vi era ancora acido carbonico in tutte le fumarole constatato colle aspirazioni fatte nell'acqua di calce. Ecco un saggio quantitativo di una fumarola colorata in bianco per cloruro di sodio, e cloridrato di ammoniaca. Questa fumarola era acida e non alcalina e non contenea idrogeno solforato e per temperatura fondea lo zinco ed il cannello di vetro del diametro di pochi millimetri.

Acido carbonico	11.40
Ossigeno	16.10
Residuo Azoto	72.50
	100.00

Venuto il dubbio che la combustione degli alberi avesse potuto influire a dare acido carbonico, m'inoltrai di molto salendo sulle lave fumanti, e

(1) Di queste escursioni fatte nel fosso Vetrana riferisco qui solo quel che riguarda l'acido carbonico e le altre ricerche saranno annunziate nella loro pubblicazione

quasi in mezzo al fosso della Vetrana, lontano dalla vegetazione, trovai egualmente acido carbonico abbondante. Ecco i saggi quantitativi.

Fumarole come le precedenti ma poste a maggiore altezza di livello

Acido carbonico	10.66
Ossigeno	18.00
Residuo Azoto	71.34
	100.00

Altra fumarola anche più alta.

Acido carbonico	9.45
Ossigeno	17.63
Residuo Azoto.	72.92
	100.00

3. Escursione del 3 febbraio 69 nel fosso della Vetrana: Dall' Osservatorio le fumarole della Vetrana sembravano già scemate di attività, perchè fumavano poco. Disceso laggiù trovai le solite fumarole a tale una temperatura che ancora fondevano lo zinco; ed arrossavano pochissimo la carta del tornasole bleù per tracce di acido cloridrico constatato anche aspirando nel nitrato di argento; non alteravano la carta rossa, nè quella di acetato di piombo. Fra queste fumarole poi alcune non fumavano, ossia non davano affatto vapore acqueo, perchè una lastra di vetro ben forbita non appannavasi per nulla, e quindi non contenevano neppure acido carbonico: e credo, queste le fumarole secche, come le chiamava l'egregio professore francese Carlo Deville. Altre fumarole al contrario fumavan poco, per poco vapore acqueo, e queste contenevano anche poco di acido carbonico. Ecco un'analisi quantitativa.

Acido carbonico	2.77
Ossigeno	19.44
Residuo Azoto	77.79
	100.00

4. Escursione del 5 dicembre 68 per tutto il corso della lava del grande incendio del 15 novembre 68 nello stato di fumarole, cominciando dal fosso Faraone sin là verso S. Giorgio a Cremano.

Concepito l'ardito pensiero di percorrere l'intero corso fatto dalla lava, misurarne l'estensione e ricercar sempre l'acido carbonico discesi dalla parte dell'eremitaggio, sul fosso Faraone, e di là mossi il cammino pel fosso Cutrell, pel piano delle Novelle, sino all'estremo della lava fumante, affrontando tutte le difficoltà, che ad ogni passo incontrava, in fra que' luoghi impraticabili. Le molte fumarole, per lo più a cloridrato di ammoniaca osservate in quella ben lunga escursione avevano alta temperatura ed erano acide, come quelle della Vetrana, e tutte qualitativamente conteneano acido carbonico. Ecco i saggi quantitativi.

I. Sul fosso Cutrell

Idrogeno solforato	00.00
Acido carbonico	4.05
Ossigeno	18.24
Residuo Azoto	77.71

II. Sul piano delle Novelle vicino la distrutta Chiesa di S. Michele.

Idrogeno solforato	00.00
Acido carbonico	3.37
Ossigeno	18.24
Residuo Azoto	78.39
	100.10

III. Sul finire delle lave verso S. Giorgio a Cremano.

Idrogeno solforato	00.00
Acido carbonico	3.42
Ossigeno	18.49
Residuo Azoto	78.09
	100.00

5. Altra escursione del 6 febbraio 69 sulle fumarole delle lave come quella del 5 dicembre 68, dall'eremitaggio sino a S. Giorgio a Cremano. In tutte le fumarole aspirando nell'acqua di calce ottenni un precipitato solubile con effervescenza, dunque esisteva ancora acido carbonico da per tutto. Ecco alcuni saggi quantitativi.

I. Sul luogo ove cominciano le Novelle

Idrogeno solforato	00.00
Acido carbonico	1.47
Ossigeno	18.38
Residuo Azoto	80.15
	100.00

II. In mezzo alle Novelle

Acido carbonico	2.73
Ossigeno	18.49
Residuo Azoto	78.78
	100.00

III. Verso la fine della lava vicino la cappella Farina

Acido carbonico	3.33
Ossigeno	18.00
Residuo Azoto	78.67
	100.00

6. Escursioni del 2 marzo 69 nella Vetrana.

Le solite fumarole da me osservate avevano alta temperatura da fondere il piombo; ed or debolmente acide per tracce di acido cloridrico, or alcaline per tracce di ammoniaca, ma non si vedevano più fumare, ossia non davano vapor acqueo, erano già diventate fumarole secche, e niente affatto contenevano di acido carbonico. Dopo circa tre mesi dunque, nel fosso Vetrana, col vapore acqueo cessava anche l'acido carbonico.

In fine non tralascio dire, come risulta dalle misure già fatte, che la lava del detto incendio dalle bocche di eruzione, nell'atrio del cavallo, sin là verso S. Giorgio a Cremano, percorse ben circa 6 chilometri e mezzo. Spento l'incendio, nell'atrio del cavallo, sino alla Vetrana, vi era in qualche parte alta temperatura, tracce di acido cloridrico, ed anche materia incandescente secca, cioè senza vapor acqueo e niente affatto di acido carbonico. Dal fosso Vetrana poi sino verso S. Giorgio a Cremano per l'estensione di circa 5 chilometri, in tra gli altri prodotti, sempre vapor acqueo con acido carbonico. Una così lunga Mofeta non credo sia stata avvertita da coloro che mi hanno preceduto nello studio de' fenomeni vulcanici: mi pare dunque un fatto nuovo, che certamente sarebbe rimasto inosservato, se io non avessi profondamente studiato le Mofete vulcaniche. Però ne darò ragione nel mio lavoro sull'origine delle Mofete, che non andrà molto, sarà pubblicato. Colgo questa occasione e prendo qui nota del detto lavoro, ove son giunto a questa conclusione: Le Mofete, o in generale l'acido carbonico che vien fuora dalla terra, proviene dalle acque d'infiltrazione, circolanti nella scorza terrestre, le quali lo contengono disciolto e per le piogge, specialmente nelle regioni vulcaniche, e per la decomposizione, ch'esse producono ove si depositano, delle sostanze organiche e minerali.

ACIDO CARBONICO NELLA LAVA CORRENTE DELL' ULTIMA ERUZIONE DEL 71.

1.° Escursione del 19 aprile 71 sulla lava corrente al di là della crocella. La lava per temperatura non fondeva il rame, ma facilmente lo zinco ed il cannello di vetro di pochi millimetri di diametro. La carta del tornasole bleu arrossava debolmente e poi si scolorava. Alla distanza di un metro dalla lava il termometro si elevava a 60.° Messo dentro la lava il tubo di ferro del mio aspiratore ed aspirando nell' acqua di calce ottenni un leggiero precipitato, solubile nell'acido cloridrico, con effervescenza, per poco di acido carbonico.

2.° Escursione del 21 aprile 71 sulla lava corrente al di là della Crocella. La lava in diverse correnti camminava per canali coverti e da per tutto vi era fuoco secco: trovata un' apertura su di un canale dal quale usciva molto fumo e messo là dentro or il tubo di ferro, or quello di porcellana constatai poco di acido carbonico. Ad un metro di distanza dalla detta apertura vi era la temperatura di 55° c. Ecco alcuni saggi quantitativi. La pressione dell' aria era di m. m. 705

1.°	Acido carbonico	1.26
	Ossigeno	6.32
	Residuo Azoto	92.42
		100.00

2.°	Acido carbonico	1.28
	Ossigeno	8.97
	Residuo Azoto	89.75
		100.00

Il resto non bruciava.

3.° Escursione del 26 aprile sulla lava corrente verso la punta della strada detta della Crocella. La temperatura della lava non differiva da quella trovata nell'escursione precedente del 19 Aprile. Messo, come le altre volte il tubo di ferro dentro la lava constatai poco di acido carbonico, perchè l'acqua di calce s'imbiancava poco. Ecco un saggio quantitativo.

Acido carbonico	00.62
Ossigeno	9.31
Residuo Azoto	90.07
	100.00

Il resto non bruciava.

Dove la lava toccava la vegetazione, era sensibile l'idrogeno solforato. Io ho ricercato l'acido carbonico sempre lontano dalla vegetazione.

4.° Escursione del 5 maggio 71 sulla lava scorrente al di là della Crocella, ove era corsa da più tempo. Vi era là intorno fuoco secco da per tutto. Tenendo il termometro in mano si elevava tra 45° e 50° c. Trovata una corrente di lava fumante vi posi dentro il tubo di porcellana annesso all'aspiratore, e mi riuscì constatare anche poco di acido carbonico. Saggio quantitativo.

Acido carbonico	00.69
Ossigeno	12.50
Residuo Azoto	86.81
	100.00 (1)

(1) Ecco alcune aspirazioni fatte in altri reattivi;

1°. Nel nitrato di argento un precipitato bianco.

2.° Nell'ossalato di ammoniaca un leggiero precipitato bianco.

3.° Nel cloruro di bario niente.

4.° Nell'idrogeno solforato un intorbidamento.

5.° Nel solfato di ferro acidolato con acido solforico un intorbidamento.

5.° Altra escursione del 16 giugno 71 sulla lava che assai lentamente scorrea al di là dei canteroni. Messo dentro la lava il tubo di porcellana annesso all' aspiratore, vidi imbiancarsi leggermente l' acqua di calce. Quindi facendo arrivare le aspirazioni in una bottiglia, entro la quale erano aggiustate la carta di tornasole bleu, quella di acetato di piombo, e l' altra di cromato di potassa; la prima debolmente arrossava e poi si scolorava; la seconda restava inalterata, e la terza si scolorava appena, forse per tracce di acido solforoso.

Da ultimo fo osservare: 1.° Nelle lave correnti del 68, sul piano delle ginestre ricercai pure l' acido carbonico, tenendo il tubo di vetro annesso all'aspiratore sospeso sul fumo, che sprigionavasi dalle dette lave, e la ricerca riuscì negativa perchè credo che le piccole quantità, emanate col fumo, mescolandosi coll' aria soprastante a quelle lave, diventavano tali da non poter essere constatate nell' acqua di calce. Nello stesso modo fatte ricerche inutili per l'acido carbonico alle bocche di eruzione aperte al piede del Vesuvio il 68, qui alle ragioni innanzi assegnate, aggiungo quest' altra: È possibile che le bocche di eruzione aperte al piede del Vesuvio abbiano dato così poco di acido carbonico da non poter essere constatato aspirando il fumo e l' aria ad esse soprastante. Certo è per altro che le bocche di eruzione centrali, come si vede dalle analisi innanzi riferite, danno acido carbonico piuttosto abbondante. Ora nella lava dell' ultima eruzione del 71 avendo messo entro essa stessa il tubo di ferro, o di porcellana annesso all' aspiratore, constatai pochissimo acido carbonico, poco ossigeno, e molto azoto.

2.° Sappiamo che la lava nel venir fuora da una bocca di eruzione trasporta seco dell' acqua, che si manifesta sotto forma di vapore o fumo. La durata del fumo o il formarsi delle fumarole durevoli, io credo, dipende non solo dalla quantità di lava, ma anche dalle condizioni favorevoli dei luoghi, ove la lava si raduni. Di fatti nell' eruzione del 71 al di là della Crocella, sull' antica strada, che menava al Vesuvio, si radunò tale e tanta lava che ora si vede colà una collina abbastanza alta; e pure su quelle

lave nessuna fumarola di durata, e dopo spento quell' incendio rimase da per tutto fuoco secco senza vapor aqueo, e senza acido carbonico, solo tracce di acido cloridrico. Spento il grande incendio del 15 novembre 1868, nell' atrio del cavallo, come poco fa diceva, rimase da per tutto materia incandescente secca, ma in luoghi più bassi poi, come nella Vetrana e sulle Novelle, le fumarole con acido carbonico durarono ben circa tre mesi. Questa emanazione così lungamente durata, essendo per me impossibile derivarla dalla stessa lava, la riferisco ai luoghi ad essa sottostanti che si trovavano allora in condizioni favorevoli, da darle acqua ed acido carbonico (1).

3° In tutte le fumarole da me osservate ho trovato sempre acido carbonico in compagnia del vapore aqueo; or la presenza di quest' ultimo nella lava scorrente del 71 rendeva possibile e ragionevole quella dell' acido carbonico. Per tutto ciò posso facilmente cominciare a distinguere (quantunque non sappia per ora se tutte le altre lave trasportino egualmente acido carbonico) l' acido carbonico che la lava trasporta, che è poco e subito sparisce, dall' acido carbonico che la lava incontra nel suolo sottostante: quest' acido carbonico del suolo che è piuttosto abbondante e durevole per qualche tempo forma le così dette Mofete, dalle quali, io penso, venne l' antica credenza, che l' acido carbonico era l' ultimo sforzo delle fasi eruttive.

(1) Nel mio citato lavoro sull' origine delle mofete, spiego come è possibile che la lava incontri acqua ed acido carbonico.